

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-135192

(43)Date of publication of application : 23.05.1995

---

(51)Int.Cl. H01L 21/304  
H01L 21/304  
B08B 3/02  
H01L 21/68

---

(21)Application number : 05-279384 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 09.11.1993 (72)Inventor : HAYAKAWA HIDEAKI

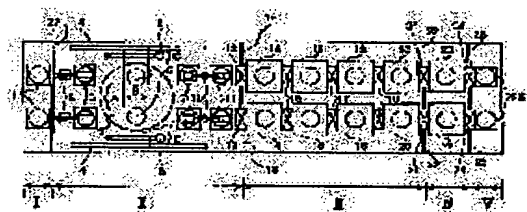
---

(54) POLISHING POST-TREATMENT FOR SUBSTRATE AND POLISHING DEVICE TO BE USED FOR THIS

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a polishing post-treatment method, which is capable of reducing significantly a particle level subsequent to a chemical and mechanical polishing treatment, and a polishing device.

CONSTITUTION: A continuous process extending from a chemical and mechanical polishing process to a wafer turn over and standby process, a physical cleaning process, a chemical cleaning process (a spin cleaning process) and a rinsing process is conducted without drying wafers. Therefore, wafer mount parts 9 and 11 within a polishing unit II are formed into a constitution, wherein wetting of the wafers can be held, interunit wetting transfer mechanisms 12 and 21 are used for transfer of the wafers between the unit II, a cleaning unit III and a rinsing/drying unit IV and inner-unit wetting transfer mechanisms 15, 17 and 19 are used for transfer of the wafers between cleaning chambers 14, 16, 18 and 20 within the unit III. Accordingly, the formation of covalent bondings between silica particles, which are polishing abrasive grains, and the surface of an SiO<sub>2</sub> film is prevented by the holding of wetting of the wafers and the removal of particles is facilitated. The occupied area of a polishing device is decreased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3326642

[Date of registration] 12.07.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-135192

(43) 公開日 平成7年(1995)5月23日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/304	3 5 1 C			
	S			
	3 2 1 A			
B 0 8 B 3/02	C	2119-3B		
H 0 1 L 21/68	A			

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-279384

(22) 出願日 平成5年(1993)11月9日

特許法第30条第1項適用申請有り 平成5年9月27日  
 社団法人応用物理学会発行の「第54回応用物理学会学術  
 講演会講演予稿集 No. 2」に発表

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 早川 秀明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
 ー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

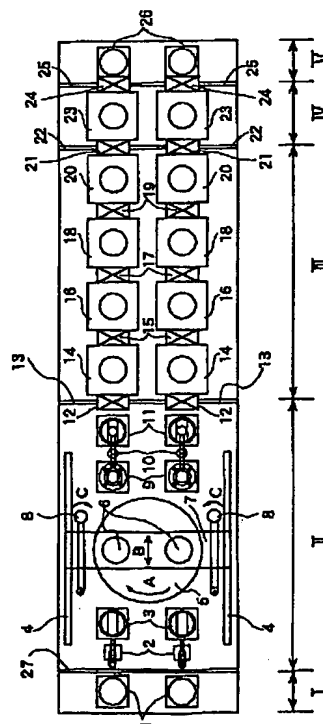
(54) 【発明の名称】 基板の研磨後処理方法およびこれに用いる研磨装置

(57) 【要約】

【目的】 化学機械研磨処理後のパーティクル・レベルを大幅に低減可能な研磨後処理方法および研磨装置を提供する。

【構成】 化学機械研磨→ウェハ反転待機→物理洗浄→薬液洗浄(スピン洗浄)→リンスに至る一連の工程を、ウェハを乾燥させずに行う。このために、研磨ユニットII内のウェハ・マウント部9、11をウェハの湿潤保持を可能な構成とし、また研磨ユニットII、洗浄ユニットIII、リンス/乾燥ユニットIV間の搬送にはユニット間湿潤搬送機構12、21、洗浄ユニットIII内の各洗浄室14、16、18、20間の搬送にはユニット内湿潤搬送機構15、17、19を用いる。

【効果】 ウェハの湿潤保持により研磨砥粒のシリカ粒子とSiO<sub>2</sub>膜表面との間の共有結合の生成が防止され、パーティクル除去が容易となる。装置の占有面積が減少する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に研磨処理を施した直後から後処理が終了するまでの間、該基板の湿潤状態を維持することを特徴とする基板の研磨後処理方法。

【請求項 2】 前記研磨処理は、化学機械研磨処理であることを特徴とする請求項 1 記載の基板の研磨後処理方法。

【請求項 3】 前記後処理は、薬液洗浄工程を含むことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の基板の研磨後処理方法。

【請求項 4】 前記後処理は、物理洗浄工程と薬液洗浄工程とを含むことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の基板の研磨後処理方法。

【請求項 5】 前記薬液洗浄工程ではスピン洗浄を行うことを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の基板の研磨後処理方法。

【請求項 6】 基板に研磨処理を施す研磨ユニットと、該基板の洗浄処理を行う洗浄ユニットと、該基板のリンスおよび乾燥を行うリンス／乾燥ユニットとを備え、隣接するこれらユニット間が前記基板を湿潤雰囲気下で搬送可能なユニット間湿潤搬送機構により連結されてなることを特徴とする研磨装置。

【請求項 7】 前記研磨ユニットは化学機械研磨手段を有することを特徴とする請求項 6 記載の研磨装置。

【請求項 8】 前記研磨ユニットは、研磨処理を終了した基板をその湿潤状態を維持しながら待機させる基板待機手段を備えることを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の研磨装置。

【請求項 9】 前記洗浄ユニットは、前記基板の薬液洗浄を行う薬液洗浄室を少なくとも 1 基備えてなることを特徴とする請求項 6 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の研磨装置。

【請求項 10】 前記洗浄ユニットは、前記基板の物理洗浄を行う物理洗浄室と、前記基板の薬液洗浄を行う薬液洗浄室とを少なくとも 1 基ずつ備えてなることを特徴とする請求項 6 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の研磨装置。

【請求項 11】 前記薬液洗浄室は、スピン洗浄手段を備えてなることを特徴とする請求項 9 または請求項 10 に記載の研磨装置。

【請求項 12】 前記洗浄ユニット内の隣接する各洗浄室間は、前記基板を湿潤雰囲気下で搬送可能なユニット内湿潤搬送機構により連結されてなることを特徴とする請求項 9 ないし請求項 11 に記載の研磨装置。

【請求項 13】 前記研磨ユニット、前記洗浄ユニット、および前記乾燥ユニットは隔壁によりその内部雰囲気が相互に分離され、該隔壁に前記ユニット間湿潤搬送機構が組み込まれてなることを特徴とする請求項 9 ないし請求項 12 のいずれか 1 項に記載の研磨装置。

【請求項 14】 前記研磨ユニットの内部雰囲気は、他

のユニットの内部雰囲気よりも減圧とされてなることを特徴とする請求項 6 ないし請求項 13 のいずれか 1 項に記載の研磨装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体装置の研磨平坦化を行った後のパーティクル・レベルを低減させることが可能な基板の研磨後処理方法、およびこれに用いて好適な研磨装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 VLSI、ULSI 等の半導体装置においては、高集積化が進むにつれてチップ内のデバイス段差が増大している。たとえば、スタック型キャパシタを用いる DRAM では、所定のセル容量を確保する必要からある程度以上はセル高さを減少させることはできず、セル領域と周辺領域との間に大きな絶対段差が発生する。また、ゲート・アレイ等の論理デバイスでは、チップ内における配線領域の占有面積を抑えながら配線チャネル数を増加するために多層配線が行われているが、この配線領域と周辺領域との間にも大きな絶対段差が存在する。

【0003】 かかる大きなデバイス段差は、高開口数（NA）と短波長化に伴う焦点深度の低下が深刻化している現状のフォトリソグラフィにおいて、正確なパターン形成を阻害する大きな要因となる。このため、デバイス表面の絶対段差を低減する、いわゆるグローバル平坦化の必要性が高まっている。

【0004】 グローバル平坦化には幾つかの手法が知られているが、中でも化学機械研磨（CMP: chemical mechanical polishing）法は、ウェハ面内における除去速度が均一で、表面の微小な突起（スパイク）も速やかに除去できる方法である。これは、典型的には化学繊維からなる研磨布を貼着した研磨定盤上に高純度シリカ微粒子を含有する研磨スラリーを供給し、この表面に上方からスピンドル・ヘッドに真空吸着されたウェハの被研磨面を摺接させながら研磨を行う方法である。これにより、トレンチ埋込み後の酸化膜の平坦化、多層配線における層間絶縁膜の平坦化、さらに埋込み型あるいは全面堆積型の金属膜の平坦化等が検討されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、化学機械研磨法にはパーティクル汚染によるデバイスの信頼性低下をいかに防止するかといった課題も残されている。このパーティクル汚染源としては、研磨スラリーに含まれるシリカ微粒子、研磨に伴って被研磨面から発生するパーティクル、研磨布の疲労破壊により発生するパーティクル等が考えられるが、本発明者の観察によると、最大の原因はシリカ微粒子である。

【0006】 このため、化学機械研磨は有効な後処理方

法と組み合わせて実施することが特に重要とされている。現状ではこの後処理として、ブラシ・スクラブ洗浄（物理洗浄）やディップ式洗浄（化学洗浄または薬液洗浄）が広く行われているが、生産性や除去効果を十分満足する方法は未だ確立されていない。

【0007】このように生産性や除去効果が十分に満足されない原因としては、次のようなことが考えられる。すなわち、シリカ微粒子の表面には通常、水酸基（ $-OH$ ）が $2.4 \sim 3.2 \times 10^4$  個/ $cm^2$  の割合で存在するが、被研磨面上にも水酸基が存在すると、双方の水酸基の間で水素結合が形成される。特に、 $SiO_x$  系層間絶縁膜の平坦化を行うプロセスでは被研磨面に水酸基が多く存在するため、かかるシリカ粒子の吸着量が多くなる。

【0008】しかし、研磨が終了して被研磨面が乾燥すると、上記の水素結合部分において脱水縮合が起こり、シリカ粒子と被研磨面とがシロキサン結合（ $Si-O$ ）により連結されてしまう。かかる共有結合が一旦生成してしまうと、通常の物理洗浄や薬液洗浄ではもはや除去することができない。

【0009】さらに、従来は研磨処理と後処理とがそれぞれ別の装置で行われているが、これによるクリーン・ルーム内での装置占有面積の増大や、装置間でウェハを搬送することに伴うスルー・ブットの低下や新たな汚染の虞れ等が懸念される。そこで本発明は、研磨処理、特に化学機械研磨処理を行った後にパーティクル汚染を有効に防止することが可能な基板の研磨後処理方法、およびこれに用いる研磨装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上述の目的を達成するために検討を行った結果、被研磨面へのシリカ微粒子の固着を防止するためにはシロキサン結合の生成を抑えることが必要であり、このためには研磨処理後に次工程へ基板を搬送する間にも、常に基板を乾燥させないことが重要であることを見出した。

【0011】本発明は、上述の知見にもとづいて提案されるものである。すなわち、本発明の基板の研磨後処理方法は、基板に研磨処理を施した直後から後処理が終了するまでの間、該基板の湿潤状態を維持するものである。

【0012】上記研磨処理は、典型的には化学機械研磨処理である。また、上記の後処理は、薬液洗浄により行うことができる。この薬液洗浄は、半導体プロセスにおいて通常用いられている  $SC-1$  洗浄液（ $NH_4OH/H_2O_2/H_2O$ ）や希フッ酸等を用いて行うことができる。また、この薬液洗浄をさらに物理洗浄と組み合わせると、一層効果的である。この物理洗浄としては、ブラシ・スクラブ洗浄、脱イオン水を用いた精密スクラブ洗浄、高圧水吹き付け洗浄、超音波洗浄（メガソニック洗浄を含む）等が挙げられる。このとき、実用的には、

物理洗浄を行った後に薬液洗浄を行うことが特に有効である。

【0013】さらに、上記薬液洗浄はディップ洗浄でも良いが、パーティクル汚染を効果的に低減させる観点からは、スピン洗浄により行うことが特に好ましい。

【0014】かかる研磨後処理方法を実施するためには、基板に研磨処理、特に化学機械研磨を施す研磨ユニットと、該基板の洗浄処理を行う洗浄ユニットと、該基板のリンスおよび乾燥を行うリンス/乾燥ユニットとを備え、隣接するこれらユニット間が前記基板を湿潤雰囲気下で搬送可能なユニット間湿潤搬送機構により連結されてなる研磨装置を用いる。

【0015】研磨処理を終了したウェハは、次の洗浄工程へ送られる前に一旦、基板待機手段により保持されるので、まずここに基板の湿潤状態を維持するための機能を付与することができる。なお、研磨処理時は通常、基板はスピンドル・ヘッドに被研磨面が下向き（フェイス・ダウン）となるように保持され、後処理時には基板ステージ上に上向き（フェイス・アップ）となるように保持されるので、この基板待機手段には必要に応じて基板の表裏を反転させる機能が付加されていても良い。

【0016】上記洗浄ユニットは、前記基板の薬液洗浄を行う薬液洗浄室を少なくとも1基設けたものである。2基以上設けた場合には、各薬液洗浄室で同じ薬液を用いてパーティクル・レベルを段階的に向上させても良いが、パーティクル除去特性の異なる薬液を用いた洗浄を行うこともできる。あるいは、薬液洗浄室に加えて物理洗浄室を少なくとも1基設けた洗浄ユニットを用いても良い。物理洗浄室を2基以上設けた場合には、各室内で異なる種類の洗浄を行ったり、あるいは基板の表面と裏面とに分けた洗浄を行うこともできる。

【0017】効果的なパーティクル除去を行う観点からは、物理洗浄室は薬液洗浄室の前段に配置することが特に望ましい。なお、いずれの場合にも、薬液洗浄室にはスピン洗浄手段を設けることが特に好適である。

【0018】ここで、上記洗浄ユニット内の隣接する各洗浄室間は、上記基板を湿潤雰囲気下で搬送可能なユニット内湿潤搬送機構により連結することができる。この場合、湿潤雰囲気を作り出す手段としては、ノズルやシャワー・ヘッドを用いた純水散布や超音波加湿等がある。さらに、前記研磨ユニット、前記洗浄ユニット、および前記リンス/乾燥ユニットはそれぞれパーティクル・レベルが異なるため、隔壁によりその内部雰囲気が相互に分離されていることが特に好ましい。この場合、この隔壁に前記ユニット間湿潤搬送機構を組み込むことができる。

【0019】さらに、これらのユニット中で最もパーティクル・レベルの高いのは研磨ユニットであるから、この内部雰囲気を他のユニットの内部雰囲気よりも減圧としておくと良い。

## 【0020】

【作用】本発明では、研磨処理後の後処理が終了するまでの間に基板の乾燥が防止されるので、パーティクルを通常の物理洗浄や薬液洗浄で除去可能な状態に保つことができ、結果的にパーティクル汚染を効果的に抑制することができる。特に、シリカ微粒子を砥粒として用いる化学機械研磨においては、たとえ研磨処理中にシリカ微粒子が被研磨面との相互作用により該被研磨面に吸着されていても、乾燥が防止されることにより脱水縮合によるシロキサン結合の生成には至らない。したがって、パーティクルの主因をなすシリカ粒子は、通常の薬液洗浄で容易に除去することができる。さらに、薬液洗浄を物理洗浄と組み合わせて行った場合には、水素結合に代表される上記相互作用をそのエネルギーを上回る機械的エネルギーにより破壊する効果が加わるため、パーティクル除去効果を一層高めることができる。

【0021】なお、上記薬液洗浄を特にスピン洗浄により行えば、薬液流が常に被研磨面上のパーティクルを流し去りながら洗浄を行うことができ、パーティクル・レベルが大幅に低減される。

【0022】また、本発明の研磨装置では、研磨ユニット、洗浄ユニット、リンス／乾燥ユニットが相互にユニット間湿潤搬送機構により連結されている他、上記研磨ユニット内の基板待機手段、さらに上記洗浄ユニット内の複数の洗浄室間を連結するユニット内湿潤搬送機構にも基板を湿潤状態に保持する工夫が施されているため、研磨処理→物理洗浄→薬液洗浄→リンスに至る一連の工程を基板を乾燥させずに行うことができる。これら各ユニットを互いに隔壁により分離した場合には、パーティクル・レベルの本来低いユニットにパーティクル・レベルの高いユニットからの悪影響が及ぶことを防止することができ、パーティクル低減効率が向上する。さらに、全ユニット中で最もパーティクル・レベルの高い研磨ユニットの内部雰囲気他他のユニットの内部雰囲気よりも減圧としておくことにより、研磨ユニット内パーティクルの他ユニットへの拡散を防止することができ、やはりパーティクル・レベルの改善上有利となる。

## 【0023】

【実施例】以下、本発明の基板の研磨後処理方法を具体的な実験結果にもとづいて説明し、さらに本発明の研磨装置の具体的な構成例について説明する。

## 【0024】実験例1

本実験例では、化学機械研磨から後処理であるスピン洗浄（薬液洗浄）に至るまでの間のウェット（湿潤）搬送の効果を確かめる実験を行った。サンプル作成方法は、以下のとおりである。すなわち、5インチ径Siウェハ上に膜厚約400nmに形成されたSiO<sub>2</sub>層間絶縁膜を残し膜厚が約200nmとなるまで同一条件にて化学機械研磨を行った後、これらのウェハを2グループに分け、一方は水中に保管しながら、他方は一旦乾燥させた

状態でそれぞれスピン洗浄工程へ搬送し、同一条件にてSC-1洗浄を行った。その後、粒径0.3μm以上のパーティクルを、パーティクル・カウンタを用いて測定した。

【0025】結果を図1に示す。水中保管によるウェット搬送を行ったグループ〔1〕では、乾燥状態で搬送したグループ〔2〕に比べてパーティクル総数が1桁減少していることが明らかである。これは、SiO<sub>2</sub>層間絶縁膜の表面の乾燥が防止されることにより、シリカ粒子とSiO<sub>2</sub>層間絶縁膜との間のシロキサン結合の生成が抑制されたためであると考えられる。

【0026】本実験例により、ウェット搬送の有効性が確認された。

## 【0027】実験例2

本実験例では、スピン洗浄（薬液洗浄）前の物理洗浄の効果を確かめる実験を行った。サンプル作成方法は、以下のとおりである。すなわち、実施例1と同様に化学機械研磨を行った後、これらのウェハを2グループに分け、一方はブラシ・スクラブ洗浄を経てスピン洗浄工程へ搬送し、他方は直接にスピン洗浄工程へ搬送した。なお、両グループとも、搬送は水中保管によるウェット搬送とした。これら両グループのウェハについて、実施例1と同様にSC-1洗浄を行い、粒径0.3μm以上のパーティクル総数を比較した。

【0028】結果を図2に示す。ブラシ・スクラブ洗浄を行ったグループ〔3〕では、行わなかったグループ

〔4〕に比べてパーティクル総数が2桁減少していることが明らかである。これは、ブラシ・スクラブ洗浄によりウェハ表面に存在するシリカ微粒子が予めかなり低減された結果、スピン洗浄時に液中に浮遊するパーティクル数が減少し、SiO<sub>2</sub>層間絶縁膜表面への再付着が抑制されたためであると考えられる。

【0029】本実験例により、薬液洗浄前の物理洗浄の効果が確認された。

## 【0030】実験例3

本実験例では、薬液洗浄としてのスピン洗浄の効果を確かめる実験を行った。サンプル作成方法は、以下のとおりである。すなわち、実施例2と同様に化学機械研磨およびブラシ・スクラブ洗浄を行った後、これらのウェハを4グループに分け、ひとつはスピン洗浄工程、ひとつはディップ洗浄工程、ひとつは精密スクラブ洗浄とディップ洗浄の組み合わせ工程、残るひとつは精密スクラブ洗浄工程へ搬送した。なお、上記スピン洗浄およびディップ洗浄には、沸騰SC-1溶液（SC-1ボイル）と希フッ酸（DHF）を使用した。また、いずれのグループも、搬送は水中保管によるウェット搬送とした。

【0031】これら各グループのウェハについて、粒径0.3μm以上のパーティクル総数を測定した結果を、図3に示す。スピン洗浄を行ったグループ〔5〕に対するプロセスは、前述の実施例2のグループ〔3〕と同じ

であり、したがって結果も同じである。ディップ洗浄を行ったグループ〔6〕ではパーティクル・レベルが大きく劣化しているが、これは洗浄液中に浮遊するパーティクルの再付着が生じたためである。また、精密スクラブ洗浄のみを行ったグループ〔8〕でもこれに次いでパーティクル・レベルが劣化しているが、これはブラシに残留するパーティクルの再付着が原因と考えられる。精密スクラブ洗浄とディップ洗浄を組み合わせを行ったグループ〔7〕では、グループ〔6〕およびグループ〔8〕に比べれば大きな改善がみられるが、スピン洗浄を行ったグループ〔5〕には及んでいない。したがって、最終的な薬液洗浄方法としては、やはりスピン洗浄が最も優れていることが確認された。

#### 【0032】実施例

本実施例では、上述の実験結果を踏まえ、化学機械研磨→物理洗浄→薬液洗浄→リンスの一連の工程を連続的かつウェハを乾燥させずにいう研磨装置を構成した。まず、上記研磨装置全体の概略を図4に示す。この装置は、作業の流れ順にしたがって、ローダ・ユニットI、研磨ユニットII、洗浄ユニットIII、リンス/乾燥ユニットIV、アンローダ・ユニットVの5つの主要ユニットが直列に配列された構成を有する。これら各ユニットは並列な2本の処理ラインを有しており、2枚のウェハについて同時処理が可能とされている。

【0033】上記各ユニットは、それぞれ達成されるべき清浄度が異なるため、互いに隔壁27、13、22、25により分離され、各ユニット毎の清浄度の維持が図られている。また、研磨ユニットIIは最も大量のパーティクルを発生するユニットであるため、その内部雰囲気は前段のローダ・ユニットIおよび後段の洗浄ユニットIIIよりも減圧とされ、パーティクルの拡散を防止するようになされている。

【0034】また、研磨ユニットIIからリンス/乾燥ユニットIVに至る間の隔壁13、22には、ゲート・バルブと湿潤搬送の機能を兼ねたユニット間湿潤搬送機構12、21が組み込まれており、これを通じてウェハが湿潤下に搬送されるようになっている。なお、リンス/乾燥ユニットIVとアンローダ・ユニットVの間のユニット間搬送機構24は、湿潤環境を与えるものではない。

【0035】次に、各ユニットについて順次説明する。上記ローダ・ユニットIは、2個のウェハ・カセット1を収容している。個々のウェハ・カセット1には、複数枚のウェハがそれぞれ被研磨面を上側に向けた（フェイス・アップ）状態で納められている。

【0036】研磨ユニットIIは、上記ウェハ・カセット1から隔壁27を通して1枚ずつウェハを取り出し表裏を反転させる真空チャック式の搬送アーム2、この搬送アーム2により取り出されたウェハを被研磨面を下側に向けた（フェイス・ダウン）状態で待機させるウェハ・

マウント部3、ウェハ・マウント部3上で待機しているウェハを真空チャックを用いて吸着するスピンドル・ヘッド6、このスピンドル・ヘッド6を保持する梁状のホルダ7、このホルダ7を矢印B方向にスライドさせるためのガイド・レール4、矢印A方向に回転しながらウェハの被研磨面と所定圧力にて摺接されることによりこれを研磨する研磨定盤5、この研磨定盤5の表面に張設されたポリウレタン研磨布を再生するために一端を支点として矢印C方向に回転可能に設置されたドレッサー8、研磨後のウェハをフェイス・ダウン状態で湿潤保持すると共に、スピンドル・ヘッド6のクリーニングも兼ねたウェハ・マウント部9、このウェハ・マウント部9からウェハを取り出し、その表裏を反転させる真空チャック式の搬送アーム部10、この搬送アーム部10から脱着されたウェハをフェイス・アップ状態で待機させるウェハ・マウント部11等の部材からなる。

【0037】ここで、上記ウェハ・マウント部9、11には、化学機械研磨処理を終了した基板をその湿潤状態を維持しながら待機させるために、本発明の特色ある乾燥防止策が施されている。この詳細な構成を、図5に示す。この図は、ウェハ・マウント部9、搬送アーム部10、ウェハ・マウント部11の各部を示す要部拡大断面図である。

【0038】研磨を終了したウェハWはスピンドル・ヘッド6に吸着された状態でホルダ7によってウェハ・マウント9へ搬送され、矢印F<sub>1</sub>方向に上下動が可能なステージ31上にフェイス・ダウン状態で載置される。このステージ31の周囲からは、脱イオン水供給系統42から送水される脱イオン水がノズル32を通じて散布され、ウェハWの裏面（被研磨面でない方）の乾燥を防止している。これらの部材はカップ30の中に収容されており、パーティクルを含んで流下した脱イオン水は、該カップ30の底面の排水口から排液系統43へ送出される。

【0039】上記搬送アーム部10は、矢印F<sub>2</sub>方向の上下動と矢印E方向の回転運動が可能な支柱33、この支柱33に接続されるアーム34、このアーム34の先端部を矢印D方向に回転させるモータ35、およびアームの34の先端部にてウェハを吸着するチャッキング・ヘッド36等の部材からなる。上記アーム34および支柱33の内部には、一端が真空系統44に接続され、他端が上記チャッキング・ヘッド36のチャッキング面に開口する排気管37が挿通されており、ここを通じた排気流によりウェハWがチャッキングされるようになっている。

【0040】また、上記ウェハ・マウント部11は、上記アーム34により搬送されたウェハWをフェイス・アップ状態で載置し、矢印F<sub>3</sub>方向に上下動が可能なステージ39を備えている。このときのウェハWの表面（被研磨面）には、脱イオン水供給系統42から送水される



脱イオン水が上記ステージ39内部に挿通される給水管40通じてシャワー・ヘッド41から散布され、乾燥を防止するようになされている。これらの部材はカップ38の中に収容されており、パーティクルを含んで流下した脱イオン水は、該カップ38の底面の排水口から排液系統43へ送出される。

【0041】図4に戻り、次の洗浄ユニットIIIについて説明する。この洗浄ユニットIIIは、1ラインにつき直列に4個ずつ、計8個の洗浄室14、16、18、20を有しており、各洗浄室間はゲート・バルブと湿潤搬送の機能を兼ねたユニット内湿潤搬送機構15、17、19により接続されている。これらの洗浄室14、16、18、20で行われる洗浄の種類は、任意に組み合わせることができる。たとえば、一例として前二者を物理洗浄用、後二者を薬液洗浄用とし、洗浄室14ではウェハWの表面（被研磨面）のブラシ・スクラブ洗浄、洗浄室16ではウェハWの裏面（被研磨面でない方）のブラシ・スクラブ洗浄、洗浄室18ではSC-1洗浄液を用いたウェハWの裏面のスピン洗浄、洗浄室20では希フッ酸を用いたウェハWの表面のスピン洗浄を行うことができる。

【0042】なお、上記の物理洗浄は、上記の組み合わせ以外にも、ブラシ・スクラブ洗浄と精密スクラブ洗浄の組み合わせ、あるいはメガソニック洗浄とブラシ・スクラブ洗浄の組み合わせにより行っても良い。また、上記の薬液洗浄において、SC-1洗浄はSiO<sub>2</sub>層間絶縁膜の平坦化プロセス終了時にウェハWの裏面に通常被着されているポリシリコン層の除去、希フッ酸洗浄は金属やパーティクルの除去を目的として行うものである。当然のことながら、薬液の種類はウェハWが経てきたプロセスの内容に応じて最適なものを選択するようにする。

【0043】ところで、本発明の特色ある乾燥防止策は、洗浄室14、16、およびユニット内湿潤搬送機構15、17、18にも施されている。ここではその代表例として、洗浄室14、ユニット内湿潤搬送機構15、洗浄室16の要部拡大断面図を図6に示す。なお、他のユニット内湿潤搬送機構17、19、あるいはユニット間湿潤搬送機構12、21の構成も、基本的には以下に述べるユニット内湿潤搬送機構15と同様である。

【0044】まず洗浄室14は、前段のユニット間湿潤搬送機構12からゲート・バルブ51を介して接続されているチャンバ52内に、ウェハWを載置し矢印H<sub>1</sub>方向の上下動と矢印G<sub>1</sub>方向の回転が可能となされたステージ53、およびウェハWに向けて脱イオン水供給系統61から送水される脱イオン水を散布するノズル54を有している。なお、図6ではすべての洗浄室14、16、18、20に共通する部材のみを示しており、物理洗浄用のブラシや薬液洗浄用の薬液供給ノズル等、個別の洗浄に特有の部材は図示されていない。

【0045】次段のユニット間湿潤搬送機構15は、洗浄室14における洗浄処理を終了したウェハWをゲート・バルブ51を介して取り出す機構であり、チャンバ55内にウェハWを搬送するアーム56と、脱イオン水供給系統61から送水される脱イオン水を該チャンバ55の天井から散布するシャワー・ヘッド57を有する。なお、湿潤環境を与える手段としては、上記シャワー・ヘッド57の他、超音波加湿装置を用いることもできる。

【0046】また、洗浄室14と洗浄室16との間でウェハWの表裏を反転させる必要がある場合には、上記アーム56に前述のアーム34に装着されていたようなモータを取り付ければ良い。

【0047】さらに次段の洗浄室16の構成は洗浄室14と基本的には同じであり、前段のユニット間湿潤搬送機構15からゲート・バルブ51を介して接続されているチャンバ58内に、ウェハWを載置し矢印H<sub>2</sub>方向の上下動と矢印G<sub>2</sub>方向の回転が可能となされたステージ59、およびウェハWに向けて脱イオン水を散布するノズル60を有している。

【0048】この洗浄室16における洗浄を終了したウェハWは、ゲート・バルブ51を介してさらに次段の洗浄室17へ搬出される。なお、これらの各チャンバ52、55、58においてパーティクルを含んで流下した脱イオン水は、チャンバ底部の排水口から排液系統62へ送出される。

【0049】図4に戻り、次のリンス／乾燥ユニットIVについて説明する。このリンス／乾燥ユニットIVは、脱イオン水によるウェハWのリンスとスピン乾燥を行うためのリンス／乾燥装置23を有する。スピン乾燥時には、装置上部のエア・フィルターを通じてウェハW面に乾燥用の清浄な空気が供給されるようになされている。

【0050】最後のアンローダ・ユニットVは、2個のウェハ・カセット26を収容している。個々のウェハ・カセット26には、乾燥されたウェハが順次、被研磨面を上側に向けた（フェイス・アップ）状態で納められる。

【0051】このように構成された研磨装置を用いて実際に数百枚のウェハの連続処理を行ったところ、パーティクル・レベルは常に良好に維持され、再現性の高い研磨処理およびこれに続く後処理を行うことができた。

【0052】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明の基板の研磨後処理方法によれば、化学機械研磨が終了した後、物理洗浄、薬液洗浄、リンスに至る一貫したプロセスにおいてウェハWの湿潤状態を常に維持できるため、パーティクルの除去効率が大幅に改善される。しかも、これらのプロセスを行う手段がすべて一体化された研磨装置を用いるため、クリーン・ルーム内におけるスペース効率が向上し、さらに不要な汚染を防止し、ス

ループットを向上させ、ひいては経済性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】化学機械研磨からスピン洗浄に至るまでの間のウェット搬送の効果を確かめる実験の手順および結果を示す図である。

【図 2】スピン洗浄前の物理洗浄の効果を確かめる実験の手順および結果を示す図である。

【図 3】薬液洗浄としてのスピン洗浄の効果を他の洗浄方法と比較する実験の手順および結果を示す図である。

【図 4】本発明の研磨装置の構成例を示す模式的上面図である。

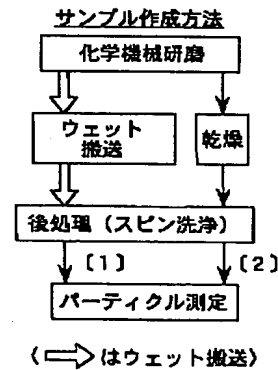
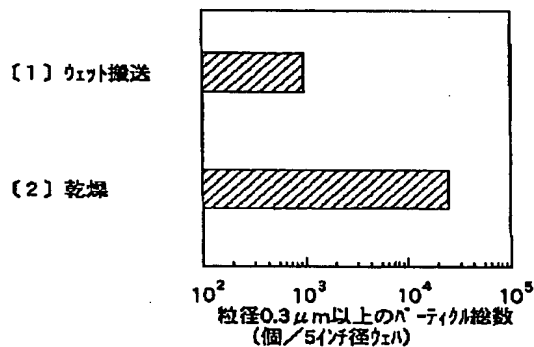
【図 5】上記研磨装置の研磨ユニットに含まれるウェハ・マウント部と搬送アーム部の構成例を示す要部拡大断面図である。

【図 6】上記研磨装置の洗浄ユニットに含まれる洗浄室とユニット内搬送機構の構成例を示す要部拡大断面図である。

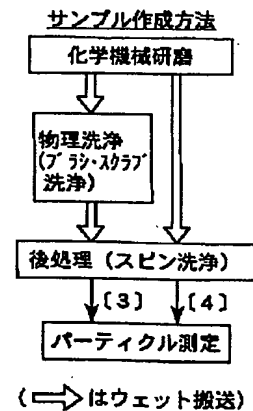
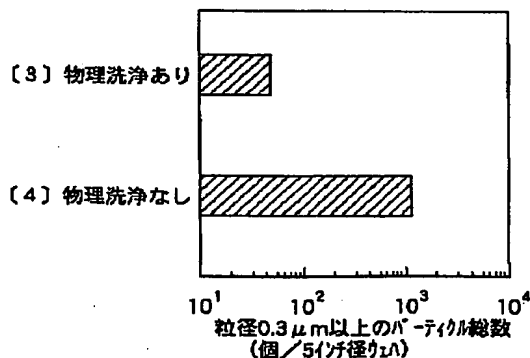
【符号の説明】

I	・・・ローダ・ユニット
II	・・・研磨ユニット
III	・・・洗浄ユニット
IV	・・・リンス／乾燥ユニット
V	・・・アンローダ・ユニット
5	・・・研磨定盤
6	・・・スピンドル・ヘッド
9, 11	・・・ウェハ・マウント部
10	・・・搬送アーム部
12, 21	・・・ユニット間湿潤搬送機構
13, 22, 25, 27	・・・隔壁
14, 16, 18, 20	・・・洗浄室
15, 17, 19	・・・ユニット内湿潤搬送機構
23	・・・リンス／乾燥装置
31, 39, 53, 59	・・・ステージ
32	・・・ノズル
41, 57	・・・シャワー・ヘッド

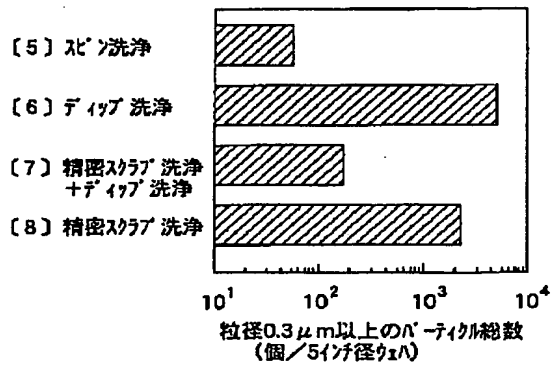
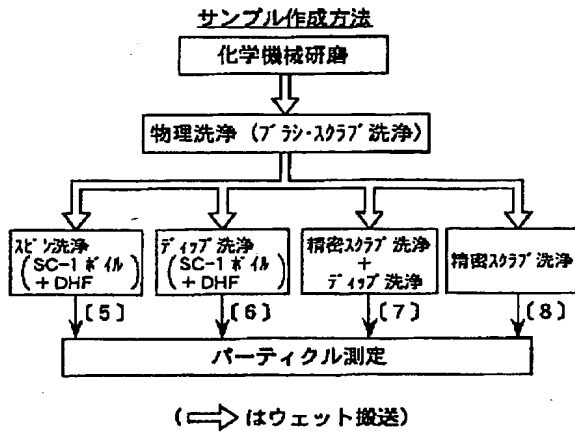
【図 1】



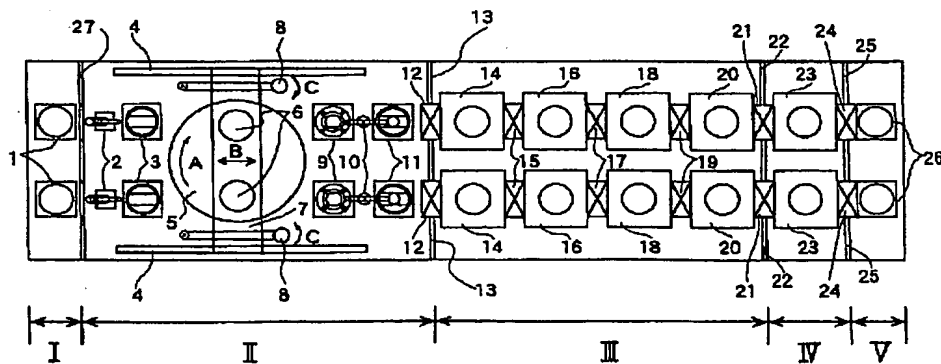
【図 2】



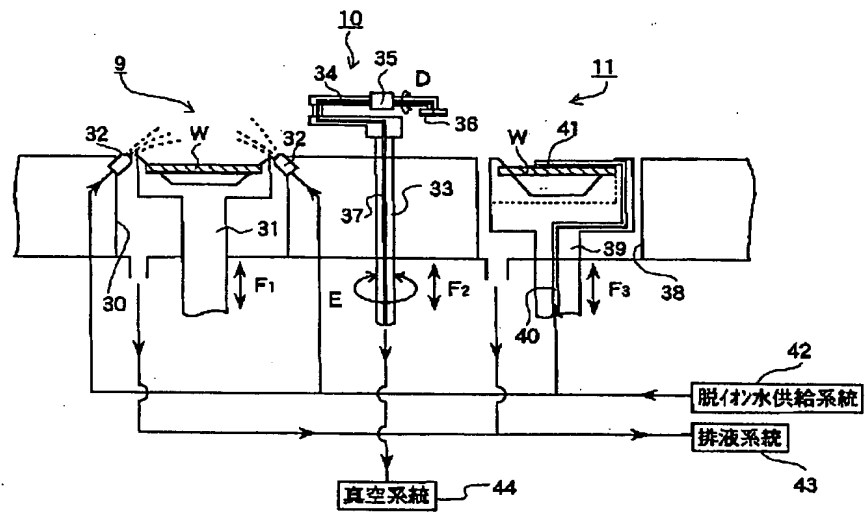
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

